

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-121167

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/04

H05B 33/14

(21)Application number : 09-299524

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 16.10.1997

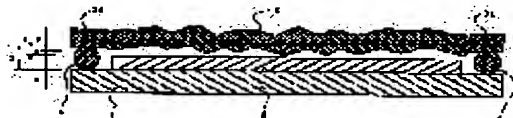
(72)Inventor : EBISAWA AKIRA
YASUKAWA KOJI
ENDO HIROYUKI
SOMEYA HIROSHI
ONIZUKA OSAMU

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low cost organic EL element with good productivity, having a sealing plate without interference with the organic EL structure.

SOLUTION: This organic EL element is provided with an organic EL structure 2 formed on a substrate 1 and a sealing plate 3 arranged above the substrate 1 with no connect with the organic EL structure 2. The height (d) from the organic EL structure film forming surface of the substrate 1 to the junction part 3a of the sealing plate 3 with the substrate 1 is set to be larger than the height (c) of the organic EL structure 2 plus the magnitude (a) of irregularity or undulation of the sealing plate 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2004-10627 of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 20.05.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-121167

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 33/04
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-299524

(22) 出願日 平成9年(1997)10月16日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋一丁目13番1号

(72) 発明者 海老沢 晃

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 安川 浩司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 遠藤 広行

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石井 陽一

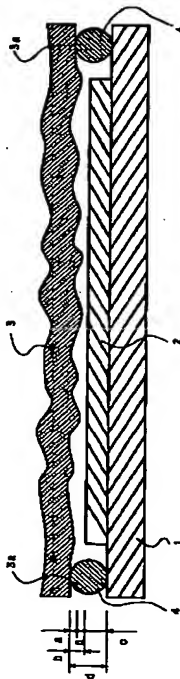
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 安価で、生産効率もよく、しかも有機EL構造体との干渉のない封止板を有する有機EL素子を提供する。

【解決手段】 基板上1に形成された有機EL構造体2と、基板1上であって前記有機EL構造体2と接触しない位置に配置された封止板3とを有し、かつ前記基板1の有機EL素子構造体の成膜面から封止板3の基板1との接合部3aまでの高さdが、前記有機EL構造体2の高さcに、前記封止板3の凹凸ないしうねりの大きさaを加えた値よりも大きな値となるよう配置された有機EL素子とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された有機 E L 構造体と、基板上であって前記有機 E L 構造体と接触しない位置に配置された封止板とを有し、

かつ前記基板の有機 E L 素子構造体の成膜面から封止板の基板との接合部までの高さが、前記有機 E L 構造体の高さに、前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさを加えた値よりも大きな値となるよう配置された有機 E L 素子。

【請求項 2】 前記封止板が未研磨の平板である請求項 1 の有機 E L 素子。

【請求項 3】 前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさが $60\mu\text{m}$ 以内である請求項 1 または 2 の有機 E L 素子。

【請求項 4】 前記基板の有機 E L 構造体成膜面から封止板の基板との接合部までの高さが $120\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 ～ 3 のいずれかの有機 E L 素子。

【請求項 5】 前記基板の有機 E L 構造体成膜面と、封止板の基板との接合部との間に、スペーサが配置されている請求項 1 ～ 4 のいずれかの有機 E L 素子。

【請求項 6】 封止板の下面側であって、かつ少なくとも有機 E L 構造体と対向する領域には凹部が形成され、この凹部の深さにより前記基板の有機 E L 構造体成膜面から封止板の接合部までの高さが調整されている請求項 1 ～ 5 のいずれかの有機 E L 素子。

【請求項 7】 前記封止板の凹部はサンドブラストまたは切削加工により形成された請求項 6 の有機 E L 素子。

【請求項 8】 前記封止板は $3\sim 10\mu\text{m}$ のスペーサを有する接着剤により基板と接着された請求項 6 または 7 の有機 E L 素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機化合物を用いた有機 E L 素子に関し、さらに詳細には、封止板の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、有機 E L 素子が盛んに研究されている。これは、ホール注入電極上にトリフェニルジアン (TPD) などのホール輸送材料を蒸着により薄膜とし、さらにアルミキノリノール錯体 (Alq3) などの蛍光物質を発光層として積層し、さらに Mg などの仕事関数の小さな金属電極 (電子注入電極) を形成した基本構成を有する素子で、10V 前後の電圧で数 100 から数 10,000 cd/m^2 ときわめて高い輝度が得られることで注目されている。

【0003】ところで、有機 E L 素子は、水分に極めて弱いという問題がある。たとえば、水分の影響により、発光層と電極層の間で剥離が生じたり、構成材料が変質してしまったりして、ダークスポットが生じたり、発光が維持できなくなってしまうといった問題が生じてい

る。

【0004】この問題を解決するための一方法として、例えば、特開平 5-36475 号公報、同 5-89959 号公報、同 7-169567 号公報等に記載されているように、有機 E L 積層構造体部分を被う気密ケース、封止層等を基板上に密着固定して外部と遮断する技術が知られている。

【0005】しかし、このような封止層等を設ける場合、その形状が箱形に加工されたものを用いたのでは製造コストが高くなり、量産には適さない。また、このような封止層は、通常安価なガラスを用いるが、ガラス板をそのまま用いたのでは、積層されている有機 E L 構造体と接触したり、押圧したりしてしまい、有機 E L 構造体を破壊してしまう。このためスペーサ等を用い、ガラス封止板を有機 E L 構造体の積層されている高さより高い位置に確保して接着する試みもなされている。ところが、ガラス封止板を接着部分で必要な高さに確保していても、ガラス封止板や有機 E L 素子が積層されている基板のうねりにより、有機 E L 素子構造体と接触したり押圧したりして有機 E L 構造体を破壊したり、ダークスポットが発生することがあった。一方、不必要に封止板の高さを高くすると、密閉性の点で問題を生じたり、適当なスペーサーが無いなどといった不具合を生じることとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、安価で、生産効率もよく、しかも適切なクリアランスを保ちながら有機 E L 構造体との接触・押圧のない封止板を有する有機 E L 素子を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記のようなガラス封止板と有機 E L 構造体の接触・押圧について検討した結果、ガラス板の凹凸ないしうねりが原因であることを見出した。また、この凹凸ないしうねりは、安価なガラスほど大きく、有機 E L 構造体の高さに加えて、ガラス封止板の凹凸ないしうねりの大きさよりガラス封止板の位置を高くすることで、必要最小限の高さで有機 E L 構造体との接触・押圧が防止できることを見いだした。

【0008】すなわち、上記目的は以下の (1) ～ (8) の構成により達成される。

(1) 基板上に形成された有機 E L 構造体と、基板上であって前記有機 E L 構造体と接触しない位置に配置された封止板とを有し、かつ前記基板の有機 E L 素子構造体の成膜面から封止板の基板との接合部までの高さが、前記有機 E L 構造体の高さに、前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさを加えた値よりも大きな値となるよう配置された有機 E L 素子。

(2) 前記封止板が未研磨の平板である上記 (1) の有機 E L 素子。

(3) 前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさが60 μm 以内である上記(1)または(2)の有機EL素子。

(4) 前記基板の有機EL構造体成膜面から封止板の基板との接合部までの高さが120 μm 以下である上記(1)～(3)のいずれかの有機EL素子。

(5) 前記基板の有機EL構造体成膜面と、封止板の基板との接合部との間に、スペーサが配置されている上記(1)～(4)のいずれかの有機EL素子。

(6) 封止板の下面側であって、かつ少なくとも有機EL構造体と対向する領域には凹部が形成され、この凹部の深さにより前記基板の有機EL構造体成膜面から封止板の接合部までの高さが調整されている上記(1)～(5)のいずれかの有機EL素子。

(7) 前記封止板の凹部はサンドブラストまたは切削加工により形成された上記(6)の有機EL素子。

(8) 前記封止板は3～10 μm のスペーサーを有する接着剤により基板と接着された上記(6)または(7)の有機EL素子。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。本発明の有機EL素子は、基板上に形成された有機EL構造体と、基板上であって前記有機EL構造体と接触しない位置に配置された封止板とを有し、かつ前記基板の有機EL素子構造体の成膜面から封止板の基板との接合部までの高さが、前記有機EL構造体の高さに、前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさを加えた値よりも大きな値となるよう配置されたものである。このように封止板の配置位置を、有機EL構造体の高さに、前記封止板の凹凸ないしうねりの大きさを加えた値よりも大きな値となるような位置に配置することにより、必要最小限の高さで有機EL構造体との干渉が防止できる。

【0010】封止板の材料としては、好ましくは平板状であって、ガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明材料が挙げられるが、より好ましくはガラスが好ましい。このようなガラス材として、例えば、ソーダ石灰ガラス、鉛アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、シリカガラス等のガラス組成のものが好ましい。また、その製板方法としては、ロールアウト法、ダウンロード法、フュージョン法、フロート法等が好ましい。ガラス材の表面処理法としては、研磨加工処理、 SiO_2 バリヤーコート処理等が好ましい。これらの中でも、フロート法で製板されたソーダ石灰ガラスであって、表面処理の無いガラス材が安価に使用でき好ましい。

【0011】封止板の凹凸ないしうねりの大きさは、封止板の基板との接合部間を結ぶ平面に対する、封止板内側主面の他の部分の凹凸の変位量で規定される。ここで封止板の接合部とは、基板との対向面であって、有機E

L構造体と対向する部分以外の領域であって、接着剤等により基板に固定可能な領域をいう。このような凹凸ないしうねりの大きさは、好ましくは60 μm 以下、より好ましくは50 μm 以下が好ましい。また、その下限としては特に規制されるものではないが、1 μm 以上である。さらに、本発明では特に10～40 μm の範囲が好ましい。この範囲の凹凸ないしうねりを有する封止板を用いることにより、安価に入手でき、しかも、本発明により凹凸ないしうねりの影響を受けることもなく好ましい。

【0012】基板から封止板までの高さは、成膜される有機EL構造体(封止板を除き、ホール注入電極、発光層などの有機層、電子注入電極等が積層された有機EL素子をいう)の高さに、前記封止板の凹凸ないしうねりを加えた厚さより高い位置に封止板が配置されればよく、その際の封止板の最下端面から有機EL構造体の上端までの空隙は、好ましくは40 μm 以上、より好ましくは100 μm 以上が好ましく、その上限は特に規制されるものではないが、あまり空隙を大きくすると封止効果に問題が生じやすくなるため、200 μm 程度以下が好ましい。

【0013】封止板はそのまま用いることも可能であるが、好ましくは下面側(内側)、つまり有機EL構造体と対向する面に、ある程度の深さの凹部を形成してもよい。その場合、有機EL構造体との関係で基準となる封止板の下端面は、形成された凹部の底面である。この凹部は、少なくとも封止板の有機EL構造体と対向する部分、つまり有機EL構造体との接触・押圧の恐れのある部分を削る等して形成されたものであって、その底部はある程度の凹凸ないしうねりを有していてもよいが、その場合有機EL構造体に最も近い部分が、有機EL構造体の上端部よりも高い位置にあるようにすればよい。形成される凹部の深さとしては、封止板の厚みにもよるが、通常、封止板の厚みの5～30%程度、より好ましくは5～20%程度が好ましく、通常50～200 μm 、特に80～150 μm 程度が好ましい。

【0014】封止板に凹部を形成する手段としては、ガラスや石英、樹脂等を加工する手段として公知の手段の中から適宜選択すればよく、例えばガラスであれば、サンドブラスト、エッチング、研削、超音波加工等が挙げられ、より好ましくはサンドブラストおよび研削、特にサンドブラストが製造コストが安く好ましい。

【0015】封止板の高さを調整する手段としては、特に制限されるものではないが、スペーサーを用いることが好ましい。スペーサーを用いることにより、安価で、容易に所望の高さを得ることができる。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスファイバー等が好ましい。またその厚さとしては、通常、好ましくは1～500 μm 、より好ましくは10～200 μ

10

20

30

40

50

m、特に10~20 μ m、または100~200 μ m程度ものが好ましい。

【0016】なお、封止板に凹部を形成した場合にはスペーサーは使用しても、使用しなくてもよく、使用する場合の好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に10~20 μ mの範囲が好ましい。接着剤の塗布量は、使用するスペーサーの大きさなどにより異なるが、通常1~100mg/cm²、より好ましくは1~10mg/cm²程度が好ましい。

【0017】スペーサーは、封止用の接着剤と共に用いることが好ましい。封止用接着剤と共に用いることにより、スペーサーの固定と、封止とを同時に行うことができる。スペーサーは、通常、粒径の揃った粒状物であるが、その形状は特に限定されるものではなく、スペーサーとしての機能に支障のないものであれば種々の形状であってもよい。なお、スペーサーを接着剤自体が兼ねても、スペーサーを封止板と一体に形成してもよい。

【0018】接着剤としては、好ましくはカチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いる。有機エレクトロルミネッセンス積層構造体部分の各層構成材料のガラス転移温度が140℃以下、特に80~100℃程度であるため、通常の熱硬化型の接着剤を用いると、その硬化温度が140~180℃程度であるので、その硬化の際に有機EL構造体が軟化してしまい、特性の劣化が生じてしまうという問題がある。一方、紫外線硬化型接着剤の場合は、このような有機EL構造体の軟化というような問題は生じないが、現在一般に用いられている紫外線硬化型接着剤はアクリル系であるため、その硬化の際にその成分中のアクリルモノマーが揮発し、それが上記有機EL構造体の各構成材料に悪影響を及ぼし、その特性を劣化させるという問題がある。そこで、本発明においては、以上のような問題のない、あるいは極めて少ない接着剤である、上記のカチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0019】なお、紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤として市販されているものの中には、紫外線加熱硬化併用型のエポキシ樹脂接着剤が含まれる場合があるが、この場合には、ラジカル硬化タイプのアクリル系樹脂と加熱硬化タイプのエポキシ樹脂が混合あるいは変性してある場合が多く、前記のアクリル系樹脂のアクリルモノマーの揮発の問題や熱硬化型エポキシ樹脂の硬化温度の問題が解決しておらず、本発明の有機EL素子に用いる接着剤としては好ましくない。

【0020】カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤とは、主たる硬化剤として紫外線等の照射による光分解でルイス酸触媒を放出するルイス酸塩型硬化剤を含み、照射により発生されたルイス酸が触媒となって主成分であるエポキシ樹脂がカチオン重合型の反応機構により重合し、硬化するタイプの接着剤であ

る。

【0021】上記接着剤の主成分たるエポキシ樹脂としては、エポキシ化オレフィン樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂等が挙げられる。また、上記硬化剤としては、芳香族ジアゾニウムのルイス酸塩、ジアリルヨードニウムのルイス酸塩、トリアリルスルホニウムのルイス酸塩、トリアリルセレンニウムのルイス酸塩等が挙げられる。

【0022】接着剤により密閉される有機EL素子内部には、好ましくは、He、N₂、Ar等の不活性ガスが充填される。また、この気密空間内の不活性ガスの水分含有量は、100ppm以下、好ましくは10ppm以下、特に好ましくは、1ppm以下であることが望ましい。この水分含有量に特に下限値はないが、通常0.1ppm程度である。

【0023】成膜される有機EL素子構造体の高さは、特に規制されるものではないが、通常、100~1000nm、特に300~800nmの範囲が好ましい。また、基板の有機EL素子構造体成膜面から封止板の下端面までの距離としては、好ましくは200 μ m以下、特に80~150 μ m程度の範囲が好ましい。

【0024】次に、図を参照しつつ本発明の有機EL素子について説明する。

【0025】図1は、本発明の有機EL素子の一構成例を示した断面概略図である。図において、本発明の有機EL素子は、基板上1に有機EL構造体2と、この有機EL構造体2の上に所定の空隙を有するように配置される封止板3と、この封止板3の接続部3aに配置され、封止板3を基板1から所定の距離に維持するスペーサ4とを有する。なお、接続部3aには図示しない接着剤が塗布等され、封止板3を基板1に固定する。封止板3は、図示例のように所定の大きさaの凹凸ないしうねりを有し、有機EL素子構造体の上端から封止板の接続部までの距離bは、この凹凸ないしうねりの大きさaよりも大きくなるようになっている。従って、基板1の有機EL構造体成膜面から封止板3の接続部3aまでの距離dは、有機EL構造体の高さcに、凹凸ないしうねりの大きさaを加え、かつ所定の空隙eをおいた距離dとなる。

【0026】図2は、本発明の有機EL素子の他の構成例を示したものであって、この例では少なくとも封止板3の有機EL構造体2と対向する部分に凹部3bを形成して、有機EL構造体との干渉を防止している。すなわち、封止板3の有機EL構造体2と対向する部分に所定の深さbの凹部3bを形成することにより、有機EL構造体2の上端と封止板3の下端面（この場合凹部の底部）との間に所定の空隙bを設けることができ、この場合にも封止板3と有機EL構造体2とが接触して干渉することを防止できる。なお、封止板3の下端面は、この場合には凹部の底部となり、封止板の下端面までの高さ

dは、有機EL構造体の高さcに、前記空隙bを加えた大きさとなる。また、封止板3の接続部3aはこの例では有機EL構造体の上端と同一位置になっているが、これより高くても低くてもよく、前記例よりも低い位置とすることができ、有機EL構造体の高さや、凹部の深さによってはスペーサー4を用いることなく直接基板1の上面と接続部3aとを接着してもよい。

【0027】次に本発明の有機EL素子を構成する有機EL構造体について説明する。本発明の有機EL構造体は、基板上にホール注入電極と、電子注入電極と、これらの電極間に設けられた1種以上の有機層とを有する。有機層は、それぞれ少なくとも1層のホール輸送層および発光層を有し、その上に電子注入電極を有し、さらに最上層として保護電極を設けてもよい。なお、ホール輸送層は省略可能である。そして、電子注入電極は、蒸着、スパッタ法等、好ましくはスパッタ法で成膜される仕事関数の小さい金属、化合物または合金で構成される。

【0028】ホール注入電極としては、通常、基板側から発光した光を取り出す構造であるため、透明な電極が好ましく、ITO（錫ドーブ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドーブ酸化インジウム）、ZnO、SnO₂、In₂O₃等が挙げられるが、好ましくはITO（錫ドーブ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドーブ酸化インジウム）が好ましい。In₂O₃に対しSnO₂の混合比は、1～20wt%が好ましく、さらには5～12wt%が好ましい。In₂O₃に対しZnOの混合比は、1～20wt%が好ましく、さらには5～12wt%が好ましい。その他にSn、Ti、Pb等が酸化物の形で、酸化物換算にして1wt%以下含まれていてもよい。

【0029】ホール注入電極は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法により形成することが好ましい。ITO、IZO電極の形成にスパッタ法を用いる場合、好ましくはIn₂O₃にSnO₂やZnOをドーブしたターゲットを用いる。スパッタ法によりITO透明電極を成膜した場合、蒸着により成膜したものより発光輝度の経時変化が少ない。スパッタ法としてはDCスパッタが好ましく、その投入電力としては、好ましくは0.1～4W/cm²の範囲が好ましい。特にDCスパッタ装置の電力としては、好ましくは0.1～10W/cm²、特に0.2～5W/cm²の範囲である。また、成膜レートは2～100nm/min、特に5～50nm/minの範囲が好ましい。

【0030】スパッタガスとしては特に限定するものではなく、Ar、He、Ne、Kr、Xe等の不活性ガス、あるいはこれらの混合ガスを用いればよい。このようなスパッタガスのスパッタ時における圧力としては、通常0.1～20Pa程度でよい。

【0031】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、通常5～50

0nm、特に10～300nmの範囲が好ましい。

【0032】成膜される電子注入電極の構成材料としては、電子注入を効果的に行う低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr、Cs、Er、Eu、Ga、Hf、Nd、Rb、Sc、Sm、Ta、Y、Yb等の金属元素単体、あるいはBaO、BaS、CaO、HfC、LaB₆、MgO、MoC、NbC、PbS、SrO、TaC、ThC、ThO₂、ThS、TiC、TiN、UC、UN、UO₂、W₂C、Y₂O₃、ZrC、ZrN、ZrO₂等の化合物を用いると良い。または安定性を向上させるためには、金属元素を含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。合金系としては、例えばAl・Ca（Ca：5～20at%）、Al・In（In：1～10at%）、Al・Li（Li：0.1～20at%未満）、Al・R〔RはY、Scを含む希土類元素を表す〕等のアルミニウム系合金やIn・Mg（Mg：50～80at%）等が好ましい。これらの中でも、特にAl単体やAl・Li（Li：0.4～6.5（ただし6.5を含まず）at%）または（Li：6.5～14at%）、Al・R（R：0.1～25、特に0.5～20at%）等のアルミニウム系合金が圧縮応力が発生しにくく好ましい。したがって、スパッタターゲットとしては、通常このような電子注入電極構成金属、合金を用いる。これらの仕事関数は4.5eV以下であり、特に仕事関数が4.0eV以下の金属、合金が好ましい。

【0033】電子注入電極の成膜にスパッタ法を用いることにより、成膜された電子注入電極膜は、蒸着の場合と比較して、スパッタされる原子や原子団が比較的高い運動エネルギーを有するため、表面マイグレーション効果が働き、有機層界面での密着性が向上する。また、プレスパッタを行うことで、真空中で表面酸化物層を除去したり、逆スパッタにより有機層界面に吸着した水分や酸素を除去できるので、クリーンな電極-有機層界面や電極を形成でき、その結果、高品位で安定した有機EL素子ができる。ターゲットとしては前記組成範囲の合金や、金属単体でも良く、これらに加えて添加成分のターゲットを用いても良い。さらに、蒸気圧の大きく異なる材料の混合物をターゲットとして用いても、生成する膜とターゲットとの組成のズレは少なく、蒸着法のように蒸気圧等による使用材料の制限もない。また、蒸着法に比較して材料を長時間供給する必要がなく、膜厚や膜質の均一性に優れ、生産性の点で有利である。

【0034】スパッタ法により形成された電子注入電極は緻密な膜なので、粗な蒸着膜に比較して膜中への水分の進入が非常に少なく、化学的安定性が高く、長寿命の有機EL素子が得られる。

【0035】スパッタ時のスパッタガスの圧力は、好ましくは0.1～5Paの範囲が好ましく、この範囲でスパ

ッタガスの圧力を調節することにより、前記範囲のLi濃度のAlLi合金を容易に得ることができる。また、成膜中にスパッタガスの圧力を、前記範囲内で変化させることにより、上記Li濃度勾配を有する電子注入電極を容易に得ることができる。また、成膜ガス圧力と基板ターゲット間距離の積が20～65Pa・cmを満たす成膜条件にすることが好ましい。

【0036】スパッタガスは、通常のスパッタ装置に使用される不活性ガスや、反応性スパッタではこれに加えてN₂、H₂、O₂、C₂H₄、NH₃等の反応性ガスが使用可能である。

【0037】スパッタ法としてはRF電源を用いた高周波スパッタ法等も可能であるが、成膜レートの制御が容易であり、有機EL素子構造体へのダメージを少なくするためにはDCスパッタ法を用いることが好ましい。DCスパッタ装置の電力としては、好ましくは0.1～10W/cm²、特に0.5～7W/cm²の範囲である。また、成膜レートは5～100nm/min、特に10～50nm/minの範囲が好ましい。

【0038】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとすれば良く、1nm以上、好ましくは3nm以上とすればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜厚は3～500nm程度とすればよい。

【0039】本発明の有機EL素子は、電子注入電極の上、つまり有機層と反対側には保護電極を設けてもよい。保護電極を設けることにより、電子注入電極が外気や水分等から保護され、構成薄膜の劣化が防止され、電子注入効率が安定し、素子寿命が飛躍的に向上する。また、この保護電極は、非常に低抵抗であり、電子注入電極の抵抗が高い場合には配線電極としての機能も有する。この保護電極は、Al、Alおよび遷移金属（ただしTiを除く）、Tiまたは窒化チタン（TiN）のいずれか1種または2種以上を含有し、これらを単独で用いた場合、それぞれ保護電極中に少なくとも、Al：90～100at%、Ti：90～100at%、TiN：90～100mol%程度含有されていることが好ましい。また、2種以上用いるときの混合比は任意であるが、AlとTiの混合では、Tiの含有量は10at%以下が好ましい。また、これらを単独で含有する層を積層してもよい。特にAl、Alおよび遷移金属は、後述の配線電極として用いた場合、良好な効果が得られ、TiNは耐腐食性が高く、封止膜としての効果が大きい。TiNは、その化学量論組成から10%程度偏倚していてもよい。さらに、Alおよび遷移金属の合金は、遷移金属、特にSc、Nb、Zr、Hf、Nd、Ta、Cu、Si、Cr、Mo、Mn、Ni、Pd、PtおよびW等を、好ましくはこれらの総計が10at%以下、特に5at%以下、特に2at%以下含有していてもよい。遷移金属の含有量は少ないほど、配線材として機能させた場合の

薄膜抵抗は下げられる。

【0040】保護電極の厚さは、電子注入効率を確保し、水分や酸素あるいは有機溶媒の進入を防止するため、一定以上の厚さとすればよく、好ましくは50nm以上、さらに100nm以上、特に100～1000nmの範囲が好ましい。保護電極層が薄すぎると、本発明の効果が得られず、また、保護電極層の段差被覆性が低くなってしまい、端子電極との接続が十分ではなくなる。一方、保護電極層が厚すぎると、保護電極層の応力が大きくなるため、ダークスポットの成長速度が高くなってしまふ。なお、配線電極として機能させる場合の厚さは、電子注入電極の膜厚が薄いために膜抵抗が高く、これを補う場合には、通常100～500nm程度、その他の配線電極として機能される場合には100～300nm程度である。

【0041】電子注入電極と保護電極とを併せた全体の厚さとしては、特に制限はないが、通常100～1000nm程度とすればよい。

【0042】電極成膜後に、前記保護電極に加えて、SiO_x等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であってもよく、保護膜の厚さは50～1200nm程度とする。保護膜は前記した反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0043】次に、本発明のEL素子に設けられる有機物層について述べる。

【0044】発光層は、ホール（正孔）および電子の注入機能、それらの輸送機能、ホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層には比較的電子的にニュートラルな化合物を用いることが好ましい。

【0045】ホール注入輸送層は、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定に輸送する機能および電子を妨げる機能を有し、電子注入輸送層は、陰電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能およびホールを妨げる機能を有するものであり、これらの層は、発光層に注入されるホールや電子を増大・閉じこめさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。

【0046】発光層の厚さ、ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは特に限定されず、形成方法によっても異なるが、通常、5～500nm程度、特に10～300nmとすることが好ましい。

【0047】ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度もしくは1/10～10倍程度とすればよい。ホールもしくは電子の、各々の注入層と輸送層を分ける場合は、注入層は1nm以上、輸送層は1nm以上とするのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さ

の上限は、通常、注入層で500nm程度、輸送層で500nm程度である。このような膜厚については注入輸送層を2層設けるときも同じである。

【0048】本発明の有機EL素子の発光層には発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルプタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特願平6-110569号のフェニルアントラセン誘導体、特願平6-114456号のテトラアリアルエテン誘導体等を用いることができる。

【0049】また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせて使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01~10wt%、さらには0.1~5wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

【0050】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等

に開示されているものを挙げることができる。
【0051】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]、等がある。

【0052】また、8-キノリノールないしその誘導体のほかに他の配位子を有するアルミニウム錯体であってもよく、このようなものとしては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム(III)

、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(II I)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)

(3,4-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,4,6-トリフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)

(2,3,6-トリメチルフェノラト)アルミニウム(II I)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,5,6-テトラメチルフェノラト)アルミニウム(II I)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(1-ナフトラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(II I)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)

(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラト)(パラ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-6-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(III)等がある。

【0053】このほか、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス

(2, 4-ジメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) - μ -オキソ-ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) - μ -オキソ-ビス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト) アルミニウム(III) - μ -オキソ-ビス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) - μ -オキソ-ビス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) - μ -オキソ-ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) 等であってもよい。

【0054】このほかのホスト物質としては、特願平6-110569号に記載のフェニルアントラセン誘導体や特願平6-114456号に記載のテトラアリアルエテン誘導体なども好ましい。

【0055】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト) アルミニウム等を使用することが好ましい。これらの蛍光性物質を蒸着すればよい。

【0056】また、必要に応じて発光層は、少なくとも一種以上のホール注入輸送性化合物と少なくとも1種以上の電子注入輸送性化合物との混合層とすることも好ましく、この混合層中にドーパントを含有させることが好ましい。このような混合層における化合物の含有量は、0.01~20wt%、さらには0.1~15wt% とすることが好ましい。

【0057】混合層では、キャリアのホッピング伝導パスができるため、各キャリアは極性的に優勢な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こり難くなり、有機化合物がダメージを受け難くなり、素子寿命がのびるという利点があるが、前述のドーパントをこのような混合層に含有させることにより、混合層自体のもつ発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、かつ素子の安定性を向上させることができる。

【0058】混合層に用いられるホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後述のホール注入輸送層用の化合物および電子注入輸送層用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0059】電子注入輸送性の化合物としては、キノリン誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体

を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト) アルミニウム(A1q3)を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0060】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えば上記のホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0061】この場合の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度を考慮する事で決定するが、一般的には、ホール注入輸送性化合物の化合物/電子注入輸送機能を有する化合物の重量比が、1/99~99/1、さらには10/90~90/10、特に20/80~80/20程度となるようにすることが好ましい。

【0062】また、混合層の厚さは、分子層一層に相当する厚みから、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましく、具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特に5~50nmとすることが好ましい。

【0063】また、混合層の形成方法としては、異なる蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧(蒸発温度)が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が島状に存在するものであってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

【0064】また、ホール注入輸送層には、例えば、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、EP0650955A1等に記載されている各種有機化合物を用いることができる。例えば、テトラアリアルベンジジン化合物(トリアリアルジアミンないしトリフェニルジアミン:TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフエン等である。これらの化合物は2種以上を併用してもよく、併用するときは別層にして積層したり、混合したりすればよい。

【0065】ホール注入輸送層をホール注入層とホール輸送層とに分けて設け層する場合は、ホール注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、ホール注入電極(ITO等)側からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の層の順に積

層することが好ましい。また陽電極表面には薄膜性の良好な化合物を用いることが好ましい。このような積層順については、ホール注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。このような積層順とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、素子化する場合、蒸着を用いているので1~10nm程度の薄い膜も、均一かつピンホールフリーとすることができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。ホール注入輸送層は、発光層等と同様に上記の化合物を蒸着することにより形成することができる。

【0066】また、必要に応じて設けられる電子注入輸送層には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)等の8-キノリノールなしいその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は発光層と同様に蒸着等によればよい。

【0067】電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて積層する場合には、電子注入輸送層用の化合物の中から好ましい組み合わせを選択して用いることができる。このとき、電子注入電極側から電子親和力の値の大きい化合物の順に積層することが好ましい。このような積層順については電子注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。

【0068】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

【0069】色フィルター膜には、液晶ディスプレイ等で用いられているカラーフィルターを用いれば良いが、有機ELの発光する光に合わせてカラーフィルターの特性を調整し、取り出し効率・色純度を最適化すればよい。

【0070】また、EL素子材料や蛍光変換層が光吸収するような短波長の外光をカットできるカラーフィルターを用いれば、素子の耐光性・表示のコントラストも向上する。

【0071】また、誘電体多層膜のような光学薄膜を用いてカラーフィルターの代わりにしても良い。

【0072】蛍光変換フィルター膜は、EL発光の光を吸収し、蛍光変換膜中の蛍光体から光を放出させることで、発光色の色変換を行うものであるが、組成としては、バインダー、蛍光材料、光吸収材料の三つから形成

される。

【0073】蛍光材料は、基本的には蛍光量子収率が高いものを用いれば良く、EL発光波長域に吸収が強いことが望ましい。実際には、レーザー色素などが適しており、ローダミン系化合物・ペリレン系化合物・シアニン系化合物・フタロシアニン系化合物(サブフタロ等も含む)ナフタロイミド系化合物・縮合環炭化水素系化合物・縮合複素環系化合物・スチリル系化合物・クマリン系化合物等を用いればよい。

【0074】バインダーは基本的に蛍光を消光しないような材料を選べば良く、フォトリソグラフィ・印刷等で微細なパターンングが出来るようなものが好ましい。また、ITO、IZOの成膜時にダメージを受けないような材料が好ましい。

【0075】光吸収材料は、蛍光材料の光吸収が足りない場合に用いるが、必要の無い場合は用いなくても良い。また、光吸収材料は、蛍光性材料の蛍光を消光しないような材料を選べば良い。

【0076】ホール注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が0.1μm以下の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.1μmを超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、電荷の注入効率も著しく低下する。

【0077】真空蒸着の条件は特に限定されないが、10⁻⁴Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.01~1nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの成長・発生を抑えたりすることができる。

【0078】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましい。

【0079】本発明の有機EL素子は、通常、直流駆動型のEL素子として用いられるが、交流駆動またはパルス駆動とすることもできる。印加電圧は、通常、2~20V程度とされる。

【0080】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

＜実施例1＞ガラス基板上に、ITO透明電極(ホール注入電極)を膜厚85nmで64ドット×7ラインの画素(一面素当たり280×280μm)を構成するよう成膜、パターンングした。次いで、パターンングされたホール注入電極が形成された基板を、中性洗剤、アセト

ン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。次いで、表面をUV/O₃洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を 1×10^{-4} Pa以下まで減圧した。4, 4', 4"-トリス(4-N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)を蒸着速度0.2 nm/sec.で40 nmの厚さに蒸着し、ホール注入層とし、次いで減圧状態を保ったまま、N, N'-ジフェニル-N, N'-m-トリル-4, 4'-ジアニノ-1, 1'-ビフェニル(以下、TPD)を蒸着速度0.2 nm/sec.で35 nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。さらに、減圧を保ったまま、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq3)を蒸着速度0.2 nm/sec.で50 nmの厚さに蒸着して、電子注入輸送・発光層とした。次いで減圧を保ったまま、Mg:Agを共蒸着(2元蒸着)で蒸着速度比Mg:Ag=1:10にて200 nmの厚さに成膜し、電子注入電極とした。さらに、減圧を保ったまま、このEL素子基板をスパッタ装置に移し、Alターゲットを用いたDCスパッタ

10

タ法により、スパッタ圧力0.3 PaにてAl保護電極を200 nmの厚さに成膜した。この時スパッタガスにはArを用い、投入電力は500 W、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は90 mmとした。成膜された有機EL構造体の全膜厚は610 nmであった。最後に、接着剤と表1に記載のスペーサーを用いて、表1に記載のガラス材を封止板として接着し、密封した。用いたガラス材は、厚さ1.1 mmと0.7 mmの青板ガラスで、研磨加工したもの(板厚1.1 mmのうねりが $20 \mu\text{m}$ 、0.7 mmのうねりが $15 \sim 20 \mu\text{m}$)と未研磨のもの(板厚1.1 mmのうねりが $30 \sim 40 \mu\text{m}$)を用いた。

【0081】得られた有機EL素子に、大気雰囲気中で直流電圧を印加し、 10 mA/cm^2 の定電流密度で、温度60℃、湿度95%の加速条件下で100時間連続駆動させ、ダークスポットの発生について評価した。結果を表1に示す。

【0082】

【表1】

サンプル No.	封止板厚さ (mm)	うねり (μm)	スペーサ (μm)	ダークスポット
1	1.1	20	100	$10 \mu\text{m}$ 以下確認できず
2*	1.1	20	20	$10 \sim 50 \mu\text{m}$
3*	1.1	20	7	$50 \sim 100 \mu\text{m}$
4	1.1	$30 \sim 40$	100	$10 \mu\text{m}$ 以下確認できず
5*	1.1	$30 \sim 40$	20	$50 \sim 100 \mu\text{m}$
6*	1.1	$30 \sim 40$	7	$50 \sim 200 \mu\text{m}$
7	0.7	20	100	$10 \mu\text{m}$ 以下確認できず
8*	0.7	20	20	$25 \sim 100 \mu\text{m}$
9*	0.7	20	7	$50 \sim 200 \mu\text{m}$

* は比較サンプルを表す

【0083】表1から明らかなように、本発明のサンプルはダークスポットの発生が極めて少なく良好な特性を示している。

【0084】<実施例2>実施例1において、用いたガラス封止板を、板厚1.1 mmの未研磨のものに表2に示すような加工を施して凹部とし、この凹部を有機EL

40

着したほかは実施例1と同様にして有機EL素子を得た。

【0085】得られた有機EL素子について実施例1と同様にして評価した。結果を表2に示す。

【0086】

【表2】

表 2

サンプル No.	封止板厚さ (mm)	封止板 加工法	凹部深さ (μ m)	ダークスポット
11	1.1	サンドブラスト	100	10 μ m 以下確認できず
12*	1.1	サンドブラスト	20	50~100 μ m
13	1.1	エッチング	100	10 μ m 以下確認できず
14*	1.1	エッチング	20	10~25 μ m
15	1.1	研削加工	100	10 μ m 以下確認できず
16*	1.1	研削加工	20	10~50 μ m

* は比較サンプルを表す。

【0087】表2から明らかなように、本発明のサンプルはダークスポットの発生が極めて少なく良好な特性を示している。

【0088】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、安価で、生産効率もよく、しかも適切なクリアランスを保ちながら有機EL構造体との干渉のない封止板を有する有機EL素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL素子の一構成例を示す断面図である。

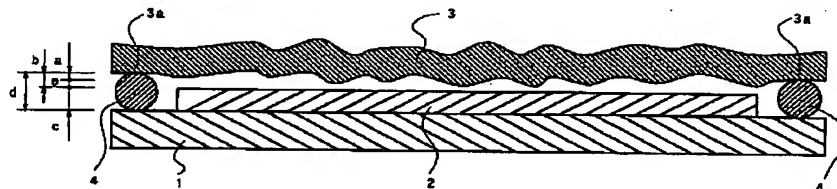
【図2】本発明の有機EL素子他の構成例を示した断面図で、封止板に凹部を設けた構成例を示した図である。

【図3】従来の有機EL素子の構成例を示す断面図である。

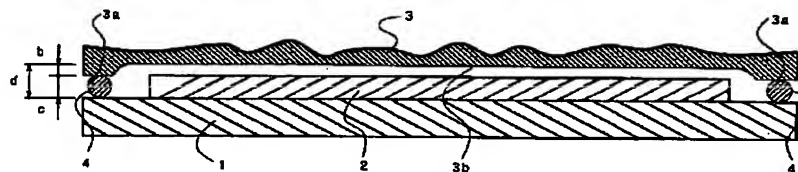
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 有機EL構造体
- 3 封止板
- 3a 接続部
- 4 スペース

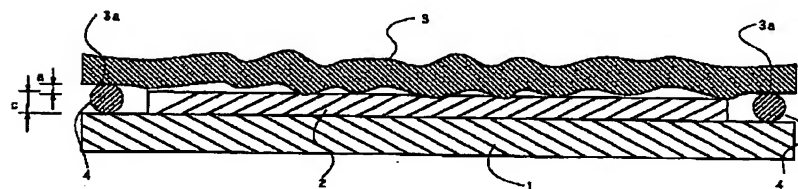
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 染谷 拓
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
ーディーケイ株式会社内

(72)発明者 鬼塚 理
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
ーディーケイ株式会社内